

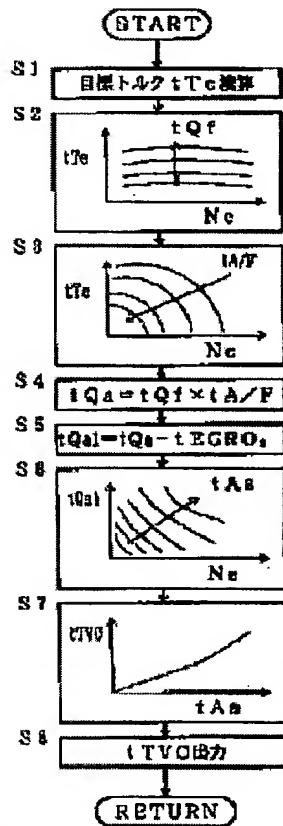
CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE HAVING ELECTRONICALLY CONTROLLED THROTTLE

Patent number: JP9287494
Publication date: 1997-11-04
Inventor: MACHIDA KENICHI; YASUOKA MASAYUKI
Applicant: ATSUGI UNISIA CORP; NISSAN MOTOR
Classification:
- International: F02D9/02; F02D41/02; F02D41/04; F02D41/14;
F02M25/07; F02D9/02; F02D41/02; F02D41/04;
F02D41/14; F02M25/07; (IPC1-7): F02D41/02;
F02D9/02; F02D41/04; F02D41/14; F02M25/07
- european:
Application number: JP19960105890 19960425
Priority number(s): JP19960105890 19960425

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9287494

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the setting accuracy of a target quantity of air corresponding to a target torque and improve the controlling accuracy of the opening angle of a throttle and an air-fuel ratio. **SOLUTION:** On the basis of a target torque tTe (S1) and the number of revolutions of an engine N_e , a target quantity of fuel tQf (S2) and a target air-fuel ratio tA/F (S3) are set. Based on the target fuel quantity tQf and the target air-fuel ratio tA/F , a target quantity of air tQa is set (S4). Meantime, a quantity of air $tEGRO2$ contained in the exhaust reflux, which is to be supplied for combustion is calculated and the obtained air quantity $tEGRO2$ is subtracted from the target air quantity tQa for correction (S5). Form the subtraction-corrected target quantity of air $tQa1$, a target opening area tAa is obtained (S6) on the basis of which a target opening angle $tTVO$ of a throttle valve is set (S7).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3303274号

(P3303274)

(45)発行日 平成14年7月15日(2002.7.15)

(24)登録日 平成14年5月10日(2002.5.10)

(51)Int.Cl.⁷
F 0 2 D 41/02
9/02
41/04
3 0 5
3 1 0
3 3 0

F I
F 0 2 D 41/02
9/02
41/04
3 1 0 E
S
3 0 5 Z
3 1 0 Z
3 3 0 Z

請求項の数 6(全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-105890
(22)出願日 平成8年4月25日(1996.4.25)
(65)公開番号 特開平9-287494
(43)公開日 平成9年11月4日(1997.11.4)
審査請求日 平成11年11月12日(1999.11.12)

(73)特許権者 000167406
株式会社ユニシアジェックス
神奈川県厚木市恩名1370番地
(73)特許権者 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(72)発明者 町田 憲一
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社
ユニシアジェックス内
(72)発明者 安岡 正之
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日
産自動車株式会社内
(74)代理人 100078330
弁理士 笹島 富二雄
審査官 所村 陽一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電制スロットル式内燃機関の制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】排気還流装置を備えた電制スロットル式内燃機関の制御装置であって、
運転条件に基づいて目標空気量を設定する目標空気量設定手段と、
希薄燃焼中において排気還流中に含まれる燃焼に供される空気量を検出する還流空気量検出手段と、
該還流空気量検出手段で検出された前記空気量に基づいて前記目標空気量設定手段で設定された目標空気量を減少補正する目標空気量補正手段と、
該目標空気量補正手段で補正された目標空気量に基づいてスロットル弁の目標開度を設定する目標開度設定手段と、
スロットル弁を開閉するアクチュエータを、前記目標開度設定手段で設定された目標開度に基づいて制御する開

閉制御手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする電制スロットル式内燃機関の制御装置。

【請求項2】前記目標空気量設定手段が、
アクセル操作量を検出するアクセル操作量検出手段と、
車速を検出する車速検出手段と、
前記検出されたアクセル操作量と車速とにに基づいて機関の目標トルクを設定する目標トルク設定手段と、
機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段と、
前記設定された目標トルクと検出された機関回転速度とにに基づいて機関へ供給される目標燃料量を設定する目標燃料量設定手段と、
前記設定された目標トルクと検出された機関回転速度とにに基づいて燃焼混合気の目標空燃比を設定する目標空燃比設定手段と、

を含んで構成され、前記設定された目標燃料量と目標空燃比とに基づいて目標空気量を設定することを特徴とする請求項1記載の電制スロットル式内燃機関の制御装置。

【請求項3】前記還流空気量検出手段が、燃焼混合気の空気過剩率を検出する空気過剩率検出手段と、

排気還流量を検出する排気還流量検出手段と、
を含んで構成され、

前記検出された空気過剩率と排気還流量とに基づいて排氣還流中に含まれる燃焼に供される空気量を検出することを特徴とする請求項1又は2に記載の電制スロットル式内燃機関の制御装置。

【請求項4】前記排気還流装置が、排気還流量を制御する排気還流制御弁の開度を、目標の排気還流率に応じて制御する構成であって、

前記排気還流量検出手段が、前記目標の排気還流率と前記目標空気量設定手段で設定された目標空気量とに基づいて排気還流量を推定することを特徴とする請求項3記載の電制スロットル式内燃機関の制御装置。

【請求項5】前記排気還流量検出手段が、前記目標の排気還流率に応じた前記排気還流制御弁の目標開度と前記排気還流制御弁の実際の開度とに基づいて、前記推定された排気還流量を補正することを特徴とする請求項4記載の電制スロットル式内燃機関の制御装置。

【請求項6】前記還流空気量検出手段で検出された空気量に対応する燃料供給量を、エアフローメータにより検出された機関の吸入空気量に対応する燃料供給量に加算し、該加算結果に基づいて機関への燃料供給を制御する燃料供給制御手段を含んで構成されたことを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の電制スロットル式内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電制スロットル式内燃機関の制御装置に関し、特に、スロットル弁の開度を目標空気量が得られるように高精度に制御し、また、空燃比を高精度に制御する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、スロットル弁をモータなどのアクチュエータによって開閉するよう構成し、アクセル操作量や車速などに基づいて設定される目標トルクから目標空気量を設定し、該目標空気量が得られる開度にスロットル弁の開度を電子制御するよう構成された電制スロットル式内燃機関が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電制スロットル式内燃機関が、排気の一部を吸気系に還流して燃焼温度を低減させることによりNO_xを低減する排気還流装置を備え、然も、機関の燃焼混合気の空燃比を理論空

燃比よりも大幅にリーンに設定する所謂希薄燃焼機関であった場合には、希薄燃焼中は、還流された排気中に燃焼に供される空気（酸素）が多く含まれることになる。

【0004】しかしながら、従来の電制スロットル式内燃機関では、前記排気還流に含まれる燃焼に供される空気量（酸素量）を考慮していないかったため、スロットル制御の結果としてシリンダ内に吸入される空気量が目標トルクに対して過剰となり、また、燃料供給量の演算が前記還流空気量に対応していないかったため、空燃比としては目標よりもリーンになってしまうという問題があった。

【0005】本発明は上記問題点に鑑みられたものであり、排気還流装置を備えた機関において、目標トルクに対応する空気量を高精度に得られるようにすることを目的とする。また、目標トルクに対応する空気量を高精度に得つつ、空燃比制御精度を確保し、最終的に目標トルクを精度良く得られるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】そのため、請求項1記載の発明は、排気還流装置を備えた電制スロットル式内燃機関の制御装置において、図1に示すように構成される。図1において、目標空気量設定手段は、運転条件に基づいて目標空気量を設定する。

【0007】また、還流空気量検出手段は、希薄燃焼中において排気還流中に含まれる燃焼に供される空気量を検出する。ここで、目標空気量補正手段は、還流空気量検出手段で検出された前記空気量に基づいて目標空気量設定手段で設定された目標空気量を減少補正する。そして、目標開度設定手段は、目標空気量補正手段で補正された目標空気量に基づいてスロットル弁の目標開度を設定し、開閉制御手段は、スロットル弁を開閉するアクチュエータを、前記目標開度設定手段で設定された目標開度に基づいて制御する。

【0008】即ち、希薄燃焼中において排気還流中に含まれる燃焼に供される空気量（酸素量）を考慮せずに、目標空気量引いてはスロットルの目標開度を設定すると、実際には前記排気還流中の空気量（酸素量）だけシリンダ吸入空気量が多くなってしまうので、予め前記空気量を見込んで目標空気量を設定する構成とした。請求項2記載の発明では、前記目標空気量設定手段が、アクセル操作量を検出するアクセル操作量検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、前記検出されたアクセル操作量と車速とに基づいて機関の目標トルクを設定する目標トルク設定手段と、機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段と、前記設定された目標トルクと検出された機関回転速度とに基づいて機関へ供給される目標燃料量を設定する目標燃料量設定手段と、前記設定された目標トルクと検出された機関回転速度とに基づいて燃焼混合気の目標空燃比を設定する目標空燃比設定手段と、を含んで構成され、前記設定された目標燃料量と目標空燃

比とに基づいて目標空気量を設定する構成とした。

【0009】かかる構成によると、目標トルクに基づいて目標燃料量が設定される一方、目標空燃比が設定され、前記目標燃料量の燃料を機関に供給したときに前記目標空燃比になるような目標空気量が設定され、結果的に、目標トルクを目標空燃比で得られる目標空気量が設定される。請求項3記載の発明では、前記還流空気量検出手段が、燃焼混合気の空気過剰率を検出する空気過剰率検出手段と、排気還流量を検出する排気還流量検出手段と、を含んで構成され、前記検出された空気過剰率と排気還流量とに基づいて排気還流中に含まれる燃焼に供される空気量を検出する構成とした。

【0010】ここで、空気過剰率を、排気系或いは排気還流通路に設けた酸素センサで検出される排氣中酸素濃度（排氣空燃比）から検出することができ、また、燃料供給量の演算における目標空燃比から推定することができる。請求項4記載の発明では、前記排氣還流装置が、排氣還流量を制御する排氣還流制御弁の開度を、目標の排氣還流率に応じて制御する構成であって、前記排氣還流量検出手段が、前記目標の排氣還流率と前記目標空気量設定手段で設定された目標空気量とに基づいて排氣還流量を推定する構成とした。

【0011】ここで、目標の排氣還流率は、一般的には、機関負荷（機関トルク）と機関回転速度とによって決定される。請求項5記載の発明では、前記排氣還流量検出手段が、前記目標の排氣還流率に応じた前記排氣還流制御弁の目標開度と前記排氣還流制御弁の実際の開度とに基づいて、前記推定され排氣還流量を補正する構成とした。

【0012】即ち、目標の排氣還流率に基づいて排氣還流制御弁を制御しても、制御弁の応答遅れがあると、かかる応答遅れの間は、実際には目標還流率を得られないことになり、その分、排氣還流量の推定精度が低下するので、目標と実際の開度との相違に基づいて排氣還流量を補正することとした。請求項6記載の発明では、前記還流空気量検出手段で検出された前記空気量に対応する燃料供給量を、エアフローメータにより検出された機関の吸入空気量に対応する燃料供給量に加算し、該加算結果に基づいて機関への燃料供給を制御する燃料供給制御手段を含んで構成されるものとした。

【0013】前記エアフローメータは、排氣還流が行なわれる吸気系の部分よりも上流側で大気から吸入される空気量を検出するものであり、該エアフローメータで検出された空気量に基づく燃料量に、前記排氣還流中に含まれる燃焼に供される空気量に基づく燃料量を加算し、該加算補正された燃料量に基づいて燃料噴射弁を駆動制御する。

【0014】

【発明の効果】請求項1記載の発明によると、希薄燃焼中で排氣還流中に燃焼に供される空気（酸素）が含まれ

ている場合、その分だけスロットルを通過して供給される空気量を少なく制御することができ、以て、要求される空気量を高精度に得られるという効果がある。

【0015】請求項2記載の発明によると、目標燃料量及び目標空燃比が満たされるようスロットル弁開度を制御するものにおいて、目標燃料量及び目標空燃比を満たす空気量を高精度に得られ、以て、目標トルクを高精度に得ることが可能になるという効果がある。請求項3記載の発明によると、排氣還流中に含まれる燃焼に供される空気量（酸素量）を、燃焼混合気の空気過剰率と排氣還流量とに基づいて精度良く検出できるという効果がある。

【0016】請求項4記載の発明によると、排氣還流中の空気量（酸素量）を検出するのに用いる排氣還流量を、運転条件に因らずに簡易に推定させることができるという効果がある。請求項5記載の発明によると、排氣還流制御弁の開度が、制御に対して応答遅れをもって変化する場合であっても、排氣還流量を精度良く推定でき、以て、排氣還流中の空気量の検出精度を確保できるという効果がある。

【0017】請求項6記載の発明によると、エアフローメータで検出されない排氣還流中に含まれる空気量に対応する燃料を供給させることができ、目標空燃比の混合気を精度良く形成させることができるという効果がある。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。システム構成を図2に示す。内燃機関1の燃焼室に臨ませて燃料噴射弁2を設けてある。この燃料噴射弁2は、噴射パルス信号によって間欠的に開動し、燃料を直接燃焼室内に噴射供給するものであり、該燃焼室内への直接噴射方式により層状燃焼を行なわせ、希薄燃焼を可能としている。

【0019】機関1には、吸気通路3に介装されたスロットル弁4で調整された空気が吸引され、前記燃料噴射弁2から噴射された燃料とによって混合気が形成される。該混合気は、点火栓5による火花点火によって着火燃焼し、燃焼排気は、排気通路6を介して排出される。また、排気通路6とスロットル弁4下流側の吸気通路3とを接続する排氣還流通路7と、該排氣還流通路7に介装される排氣還流制御弁8とが設けられる。

【0020】更に、前記スロットル弁4には、その開度TVOをモータ等のアクチュエータを用いて電子制御する電制スロットル装置9が備えられている。前記燃料噴射弁2による燃料噴射、前記点火栓5による点火、前記排氣還流制御弁8の開度、前記電制スロットル装置9を制御するコントロールユニット10は、マイクロコンピュータを含んで構成され、後述する各種センサからの信号に基づいて各種制御を行なう。

【0021】前記各種センサとしては、以下のようなも

のが設けられている。アクセル開度センサ11（アクセル操作量検出手段）は、ドライバによって踏み込まれたアクセルペダルの踏込み量を検出する。クランク角センサ12（機関回転速度検出手段）は、単位クランク角毎の単位角度信号及び気筒間の行程位相差毎の基準角度信号を発生し、前記単位角度信号の単位時間当たりの発生数を計測することにより、或いは、前記基準角度信号の発生周期を計測することにより、機関回転速度N_eを検出できる。

【0022】エアフローメータ13は、機関1の吸入空気量Q（単位時間当たりの吸入空気量＝吸入空気流量）を検出する。水温センサ14は、機関1の冷却水温度T_wを検出し、車速センサ15（車速検出手段）は、車両の走行速度（車速）を検出する。更に、排気通路6には、燃焼混合気の空燃比と相関がある排気中の酸素濃度を検出する酸素センサ16（空気過剰率検出手段）が設けられている。

【0023】前記各種センサからの検出信号を入力するコントロールユニット10は、機関回転速度N_eと機関負荷（トルク）とに基づいて目標排気還流率を決定し、これに応じて排気還流制御弁8の開度を制御する。また、コントロールユニット10は、機関回転速度N_eと機関負荷とに基づいて点火時期を決定し、これに応じて点火栓5に対して点火信号を出力する。

【0024】更に、コントロールユニット10は、図3～図5のフローチャートに示すようにして、燃料噴射弁2による燃料噴射、及び、スロットル開度を電子制御する。図3のフローチャートは、スロットル弁4の目標開度t_{TVO}を設定するルーチンを示す。まず、ステップ1（図中ではS1と記してある。以下同様）では、前記アクセル開度センサ11によって検出されたアクセル操作量（アクセルペダル踏込み量）A_{cc}と、車速センサ15によって検出された車速VSPとに基づいて、車両の目標駆動力を得るに要求される機関の目標トルクt_{Te}を演算する（目標トルク設定手段）。

【0025】ステップ2では、前記機関の目標トルクt_{Te}と、クランク角センサ2からの検出信号に基づいて算出された機関回転速度N_eとに基づいて、図示のようなマップからの検索等により、目標燃料量t_{Qf}を求める（目標燃料量設定手段）。ステップ3では、前記目標トルクt_{Te}と機関回転速度N_eとに基づいて、図示のようなマップからの検索等により、目標空燃比t_{A/F}を求める（目標空燃比設定手段）。

【0026】ステップ4では、前記目標燃料量t_{Qf}と前記目標空燃比t_{A/F}とを乗算して、シリンダに吸入される目標空気量t_{Qa}（t_{Qa}=t_{Qf}×t_{A/F}）を算出する（目標空気量設定手段）。ステップ5では、前記目標空気量t_{Qa}から、排気還流中に含まれる燃焼に供される空気量（酸素量）t_{EKO2}を減算し、該減算結果を最終的な目標空気量t_{Qa1}（t_{Qa1}=t_{Qa}-t_{EKO2}）とする（目標空気量補正手段）。

【0027】目標空気量t_{Qa}は、所期の空燃比としたときに目標トルクt_{Te}が得られるように設定する必要がある。一方、希薄燃焼中に排気還流が行なわれると、かかる排気還流中に含まれる燃焼に供される空気量（酸素量）分だけ、実質的なシリンダ吸入空気量が増大してしまう。従って、前記目標トルクt_{Te}に対応する空気量を、スロットル通過空気量のみで得るものとして目標空気量t_{Qa}を設定し、この目標空気量t_{Qa}から目標開度t_{TVO}を設定すると、実際には、前記排気還流中の空気量だけ過剰に空気が吸引されることになってしまう。

【0028】そこで、スロットル通過空気量と排気還流中の空気量との合計として、目標トルクt_{Te}に対応する空気量が得られるように、スロットル通過の目標空気量t_{Qa}としては、前記排気還流中の空気量分だけ減少補正した値を設定させるようしている。尚、前記空気量t_{EKO2}の設定については後述する。

【0029】ステップ6では、前記機関回転速度N_eと前記目標空気量t_{Qa1}とに基づいて、図示のようなマップからの検索等により、スロットル弁4の目標開口面積t_{Aa}を求める。ステップ7では、前記目標開口面積t_{Aa}が得られるスロットル弁4の目標開度t_{TVO}を、図示のようなマップからの検索等により求める（目標開度設定手段）。

【0030】ステップ8では、このようにして求められた目標開度t_{TVO}の信号を、前記電制スロットル装置9に出力する（開閉制御手段）。これにより、スロットル弁9の開度が前記設定された目標開度t_{TVO}にフィードバック制御され、スロットル通過空気量としては前記目標空気量t_{Qa1}が得られ、かかるスロットル通過空気量に対して、排気還流によって吸気系に戻される空気量が加算されて、シリンダ内に吸引される。

【0031】次に図4のフローチャートに示される空気量t_{EKO2}検出ルーチンを説明する。ステップ21では、前記ステップ1と同様にして、機関の目標トルクt_{Te}を演算する。ステップ22では、排気還流制御においてトルク（機関負荷）と機関回転速度N_eとに応じて予め設定されている目標排気還流率t_{EGR}を、図示のようなマップからの検索等により求める。

【0032】ステップ23では、酸素センサ16で検出される排気中の酸素濃度から、燃焼混合気における空気過剰率（排気空燃比）を検出する。尚、燃料噴射量の演算における目標空燃比を、空気過剰率に変換して用いても良いし、逆に、空気過剰率の代わりに空燃比を用いても良い。ステップ24では、下式に従って空気量t_{EKO2}を演算する。

$$t_{EKO2} = t_{Qa} \times t_{EGR} \times (\lambda - 1) / \lambda \times \text{実開口面積} / \text{目標開口面積}$$

ここで、t_{Qa}は前記ステップ4で演算されるシリンダ

に吸入される目標空気量、 t_{EGR} は前記ステップ22で求められた目標排気還流率、 λ はステップ23で求められた燃焼混合気の空気過剰率、実開口面積はセンサで検出した排気還流制御弁8の開度から求めた値、目標開口面積は前記目標排気還流率に応じた排気還流制御弁8の目標開口面積である。

【0034】即ち、 $t_{Q_a} \times t_{EGR}$ によって排気還流量が求められ（排気還流量検出手段）、この値に $(\lambda - 1) / \lambda$ を乗算することで、排気還流中に含まれる燃焼に供される空気量（還流空気量）が求められる（還流空気量検出手段）。更に、排気還流制御弁8の開度が制御に対して応答遅れをもって変化するために目標開口面積が得られていない開度変化の過渡状態である場合には、目標開口面積になつていて目標の排気還流率になつているものとして演算される還流空気量に誤差を生じることになつてしまうので、実開口面積と目標開口面積との比に応じた補正を加える構成としてある。

【0035】図5のフローチャートは、燃料噴射量の演算ルーチンを示す。ステップ41では、エアフローメータ13で検出された吸入空気量（単位時間当たりの吸入空気量） Q を読み込む。ステップ42では、前記読み込まれた吸入空気量 Q と機関回転速度 N_e とに基づいて、スロットル通過空気量に対応する基本燃料噴射量 T_p を、

$$T_p = K \times Q / N_e \quad (K \text{は定数})$$

として算出する。

【0036】ステップ43では、前記排気還流中に含まれるものとして求められた空気量 t_{EGO_2} に基づいて、該空気量 t_{EGO_2} に対応する噴射量 $T_{p EGR}$ を、

$$T_{p EGR} = K \times t_{EGO_2}$$

として算出する。ステップ44では、最終的な基本燃料噴射量 T_{pcyl} を、

$$T_{pcyl} = T_p + T_{p EGR}$$

として算出する（燃料供給制御手段）。

【0037】即ち、前記 T_p は、スロットル通過空気量のみに対応して算出されるものであり、実際には、排気還流によって吸気系に戻される燃焼に供される空気量があるから、前記 T_p に従って燃料噴射を行なわせたのは、前記排気還流によりシリンダ内に供給される空気量に対応する分の燃料が不足して、燃焼混合気の空燃比が目標に対してリーン化してしまう。そこで、エアフローメータ13の検出結果を用いた噴射量の他に、排気還流に

よって供給される空気量に対応する噴射量を演算しておいて、これを合計することで、スロットル通過空気量と排気還流により供給される空気量との合計としてシリンダ内に吸入される空気量に対応した噴射量の設定が行なえるようにしている。

【0038】ステップ45では、前記基本燃料噴射量 T_p に各種の補正を施して最終的な燃料噴射量 T_i を求める。ステップ46では、前記燃料噴射量 T_i をレジスターにセットする。これにより、所定の噴射タイミングになったときに、前記燃料噴射量が読み出され、該燃料噴射量に相当するパルス幅の噴射パルス信号が前記燃料噴射弁2に出力される。

【0039】尚、上記では、直接噴射方式としたが、所謂ポート噴射式の内燃機関であっても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明の構成ブロック図。

【図2】実施形態のシステム構成を示す図。

【図3】実施形態における目標開度設定ルーチンを示すフローチャート。

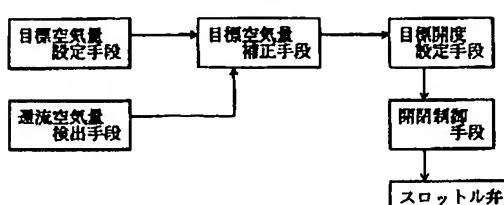
【図4】実施形態における排気還流中空気量検出ルーチンを示すフローチャート。

【図5】実施形態における噴射量演算ルーチンを示すフローチャート。

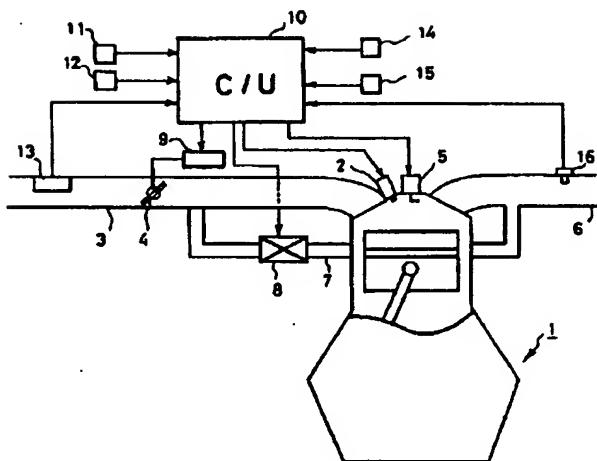
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 機関 |
| 2 | 燃料噴射弁 |
| 3 | 吸気通路 |
| 4 | スロットル弁 |
| 5 | 点火栓 |
| 6 | 排気通路 |
| 7 | 排気還流通路 |
| 8 | 排気還流制御弁 |
| 9 | 電制スロットル装置 |
| 10 | コントロールユニット |
| 11 | アクセル操作量センサ |
| 12 | クランク角センサ |
| 13 | エアフローメータ |
| 14 | 水温センサ |
| 15 | 車速センサ |
| 16 | 酸素センサ |

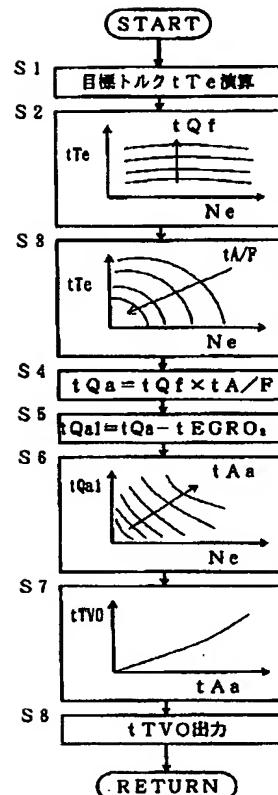
【図1】



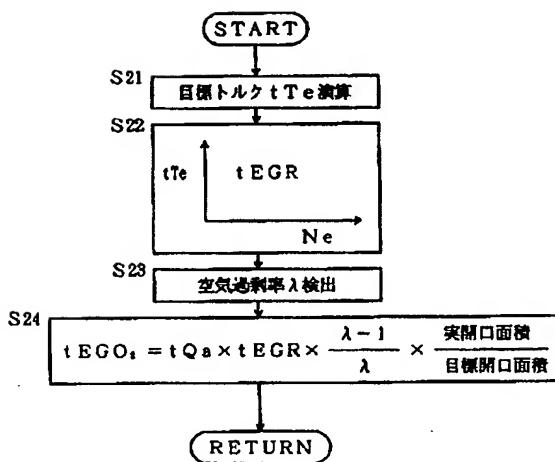
【図2】



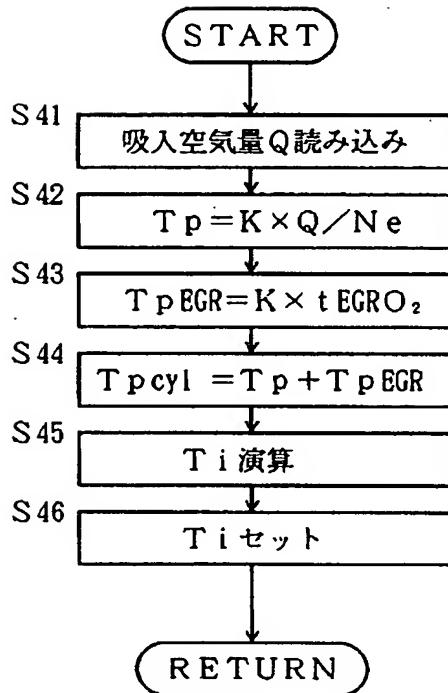
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

| (51) Int. Cl. 7 | 識別記号 | F I | |
|-----------------|-------|--------------|---------|
| F 02 D 41/14 | 3 1 0 | F 02 D 41/14 | 3 1 0 P |
| | 3 2 0 | | 3 2 0 C |
| F 02 M 25/07 | 5 5 0 | F 02 M 25/07 | 5 5 0 R |

(56) 参考文献 特開 平6-1163 (J P, A)
 特開 平8-35440 (J P, A)
 特開 平8-65813 (J P, A)
 特開 平8-4574 (J P, A)
 特開 平4-103865 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, DB名)

| | |
|------------|-----|
| F02D 41/02 | 310 |
| F02D 9/02 | |
| F02D 41/04 | 305 |
| F02D 41/04 | 330 |
| F02D 41/14 | 310 |
| F02D 41/14 | 320 |
| F02M 25/07 | 550 |